

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09327037 A

(43) Date of publication of application: 16.12.97

(51) Int. Cl

H04N 9/75
G06T 9/20
H04N 5/275

(21) Application number: 08140076

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 03.06.96

(72) Inventor: MATSUGI MASAKAZU

(54) CONTOUR EXTRACTING METHOD AND
METHOD AND DEVICE FOR EXTRACTING
IMAGE

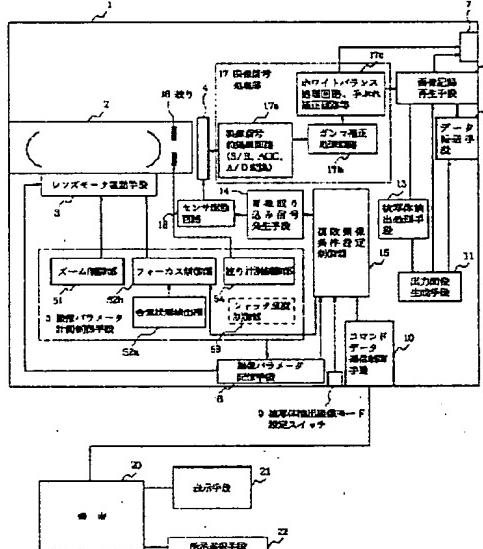
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently remove a background pattern and extract a subject with high precision by calculating distance data of image element values between at least one pair of image elements within the plural images and extracting a contour based on distance data.

SOLUTION: As a standard processing inside a camera, the calculation of distance data between the images of plural image pickup conditions, that is, difference absolute value data, a binarizing processing and a flattening processing, etc., are set as a basic control program. At this time, gamma correction and a white balance correction, etc., are respectively executed in a video signal processing means 17 as against video signals from at least two sensors, which are obtained by controlling a focusing state at first. Then, absolute value data of difference between a high resolution image (focused image) and a low resolution image (unfocused image) or difference between the two different low resolution images is obtained in a contour extraction

processing means 13 inside an image pickup means and a contour line extraction processing is executed as against it.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-327037

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.⁶
H 04 N 9/75
G 06 T 9/20
H 04 N 5/275

識別記号 庁内整理番号

F I
H 04 N 9/75
5/275
G 06 F 15/70

技術表示箇所

3 3 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数27 ○L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-140076

(22) 出願日 平成8年(1996)6月3日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 真継 優和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

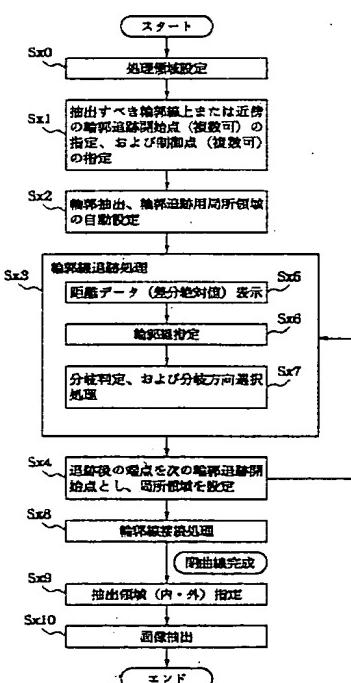
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 輪郭抽出方法及び画像抽出方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 撮像条件の異なる複数の画像を用いて、効率的且つ高精度の輪郭線抽出を可能とした画像抽出を提供することにある。

【解決手段】 複数の画像を入力する画像入力部と、画像入力部によって入力された複数の画像を記憶する画像メモリと、該複数の画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを演算する第1の演算部と、前記距離データに基づく輪郭の抽出を行う第2の演算部とを備えた撮像装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の撮像条件での画像を入力する画像入力手段と、入力された画像を記憶する画像記憶手段と、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段と、該距離データに基づく輪郭の抽出を行う第二の演算手段とを具備することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項2】 請求項1において、前記第二の演算手段は所定の方法で指示された点を中心とする局所領域設定手段と、該局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡手段と、追跡後の輪郭線端点を中心とする再帰的局所領域設定手段とを有することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項3】 請求項1において、前記第二の演算手段は該距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出手段と、該極小点位置の追跡手段とを有することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項4】 請求項3において、前記第二の演算手段は前記局所領域内の走査方向設定ステップと、走査開始点更新ステップと、該走査方向の一次元の画素値分布の前記極大点を含むピーク領域において前記極小点の検出ステップと該極小点位置の追跡ステップとを有することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項5】 請求項2において、前記極小点検出手段は前記極大点の画素値との差が所定閾値以上の点から該極小点位置を検出し、前記輪郭線追跡手段は該極小点間を結ぶ曲線生成手段を有することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項6】 請求項5において、前記曲線生成手段は前記極小点間の極小点の存在しない領域において前記ピーク領域の極大点を該曲線上の点として設定することを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項7】 請求項1において、前記画素値は3種の色信号からなり、前記第二の演算手段は各色信号ごとの差分データに基づき輪郭の抽出を行うことを特徴とする輪郭抽出装置。

【請求項8】 複数の異なる撮像条件での画像を入力する画像入力手段と、該撮像条件を制御する制御手段と、画像記憶手段と、画像中の点または領域の指示選択手段と、画像表示手段と、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段と、該距離データに基づき画像データの抽出を行う第二の演算手段とを有することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項9】 複数の異なる撮像条件での画像を入力する画像入力手段と、該撮像条件を制御する制御手段と、画像記憶手段と、画像中の点または領域の指示選択手段と、画像表示手段と、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段と、該距離データに基づく輪郭線の抽出を行う第二の演算手段と、該輪郭線データから閉曲線を生成する第三の演算手段と、該閉曲線の内側または外側の画像データを

抽出する第四の演算手段を具備することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項10】 請求項9において、前記第二の演算手段は前記距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出手段と、該極小点位置の追跡手段とを有することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項11】 請求項9において、前記第二の演算手段は所定の方法で指示された点を中心とする局所領域設定手段と、該局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡手段と、追跡後の輪郭線端点を中心とする再帰的局所領域設定手段とを有することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項12】 請求項9において、前記第二の演算手段は前記指示選択手段により指定される点を中心とする輪郭線抽出後の該輪郭線上の端点と該指定点と異なる点を中心として抽出される他の輪郭線上の端点とを結ぶ曲線を生成することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項13】 請求項9において、前記第二の演算手段は抽出すべき画像領域が前記閉曲線の内側か外側かの判別指示データを入力し、該指示データに基づき画像領域の抽出を行うことを特徴とする画像抽出装置。

【請求項14】 前記第四の演算手段は複数の前記閉曲線データとそれに対応する前記判別指示データとを入力し、各指示データに基づき得られる複数の抽出画像領域データの論理積データを算出することを特徴とする画像抽出装置。

【請求項15】 請求項9において、前記第四の演算手段は所定の順序で入力される前記閉曲線データと対応する前記判別指示データに基づいて画像領域の抽出処理を逐次的に行うことを特徴とする画像抽出装置。

【請求項16】 複数の撮像条件での画像を入力するステップと、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップと、該距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップとを具備することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項17】 複数の撮像条件での画像を入力するステップ、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップと、該距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップと、該輪郭に基づいて閉曲線を生成する曲線生成ステップと、該閉曲線の内側または外側の画像データ抽出するステップとを具備することを特徴とする画像抽出方法。

【請求項18】 フォーカス条件を制御して合焦度が最大条件での画像と非合焦画像の複数画像を入力する画像入力ステップと、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップと、該距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップとを具備することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項19】 複数の撮像条件での画像を入力するステップと、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップと、

該距離データに基づく連結領域生成ステップと、該連結領域に基づく画像データ抽出するステップを具备することを特徴とする画像抽出方法。

【請求項20】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは前記距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出ステップ、該極小点位置の追跡ステップとを有することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項21】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは所定の方法で入力される指定点を中心とする局所領域設定ステップと、該局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡ステップと、追跡後の輪郭線端点を中心とする局所領域を再帰的に設定するステップと、追跡ステップ終了後、残存する該輪郭線の端点どうしを結ぶ曲線生成ステップを有することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項22】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは所定の方法で入力される制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成ステップを有することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項23】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは処理領域設定ステップと、該処理領域内での前記距離データの局所ピーク分布の極大または極小点列の追跡ステップと、該ピーク分布の分岐構造判定ステップと、該判定ステップにより分岐構造の存在が判定された場合に該追跡ステップにおいて一方の分岐の該点列端点の位置と該点列方向に基づく該処理領域との交差を判定するステップと、分岐構造の一方を選択する分岐選択ステップを有することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項24】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは前記距離データの局所ピーク分布の極大または極小点列の追跡ステップと、該ピーク分布の分岐構造判定ステップと、分岐構造の一方を選択する分岐選択ステップを有し、該追跡ステップにおいて該判定ステップにより分岐構造の存在が判定された場合に該分岐選択ステップは該点列方向の連続性の高い分岐方向を選択することを特徴とする輪郭抽出方法。

【請求項25】 請求項16において、前記輪郭抽出ステップは前記距離データの分布を所定の表示手段に表示するステップと、該表示手段上の距離データ分布に基づいて制御点を設定するステップと、該制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成ステップを有することを特徴とする画像抽出方法。

【請求項26】 請求項9において、前記第二の演算手段は前記指示選択手段により設定される制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成手段と、前記距離データの極小点または該極小点が所定の判定基準により存在しないと判定された場合には局所ピーク領域内の代表点を抽出する特徴点抽出手段及び該特徴点列追跡手段を有し、前記曲線生成手段においては該制御点またはその近傍に存在し、該特徴点抽出手段により抽出された隣接する特徴点間を結ぶ曲線を生成することを特徴とする画像

抽出装置。

【請求項27】 請求項8において、前記第二の演算手段は前記距離データの略均質な複数の隣接する領域を連結抽出することを特徴とする画像抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は輪郭抽出、画像抽出機能を有する撮像、画像処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像切り出し（抽出）を行う一般的な手法としては特定の色背景を用いるクロマキー画像処理（ヒストグラム処理、差分、微分処理、輪郭強調、輪郭追跡など）によりキー信号を生成するビデオマット（テレビジョン学会技術報告、vol. 12, pp. 29-34, 1988）などの手法が知られる。

【0003】画像から特定領域を抽出する他の装置として特公平6-9062号公報に開示される手法においては空間フィルタによって得られる微分値を2値化して境界線を検出し、境界線で仕切られる連結領域にラベル付けを行い、同じラベルを有する領域を抽出するものである。

【0004】背景画像との差分に基づいて画像抽出を行う手法は古典的なものであり、最近は特開平4-216181号公報において背景画像と処理対象画像との差分データにマスク画像（特定処理領域のこと）を設定して画像中の複数の特定領域における対象物体を抽出または検出を行う手法が開示されている。また特公平7-16250号公報に係る方式では抽出対象の色彩モデルを用いて背景を含む現画像の色彩変換データ、背景画像と現画像との明度の差データから抽出対象の存在確率分布を求めるものであった。

【0005】また画像から対象物の外輪郭線を抽出して特定物体画像を抽出する技術の一つにいわゆる動的輪郭法（M. Kass et al., "Snakes: Active Contour Models," International Journal of Computer Vision, vol. 1, pp. 321-331, 1987）が知られる。この手法においては一例として対象物を包囲するように適切に設定された初期輪郭が移動、変形して最終的に対象物の外形に収束する。動的輪郭法はこのように輪郭線に関して定めた評価関数の最小化により対象の輪郭線を求める手法（動的輪郭法）である。その初期輪郭の設定法として特開平6-138137号公報、特開平6-251148号公報、特開平6-282652号公報などがある。

【0006】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、上記従来例のうちクロマキー方式は背景の制約が大きく屋外で使えないこと、色ぬけなどの問題点がある。またビデオマット方式は輪郭の指定作業は人間が画素単位で正

確に行う必要があり、そのためには労力と熟練を要するという問題点がある。

【0007】背景画像との差分を利用する方式は、一般的に被写体を除いた背景のみの画像を撮像できない場合（被写体のサイズ、重量が巨大である場合など）には適用できず、またユーザ側の負荷もあるという問題がある。また撮像条件（カメラパラメータ及び照明などの外的条件）を考慮していないために背景画像と抽出すべき被写体込みの画像と同じ撮像条件、同一固定位置で得なければ差分データからの抽出対象領域の判定誤差が非常に大きくなるという問題点があった。また特開平7-16250号公報では抽出対象の色彩モデルを要するという点で未知物体の画像抽出に不向きである。

【0008】また上述した動的輪郭法の初期輪郭設定法のうち、特開平6-138137号公報においてはフレーム間差分に基づく動きのある物体領域の検出とその領域近傍での輪郭抽出（変化領域の最大勾配エッジ探索）に基づいて行われ、任意の背景中の静止物体には適用できない。特開平6-282652号公報では画像からエッジの強い特徴点を抽出し、特徴点集合から評価関数に基づいて評価値の高い点を選択して初期輪郭を設定するものであるが背景画像が無地または画像データがなだらかに変化するものである必要があった。

【0009】本発明の第1の目的は撮像条件の異なる複数の画像を用いることにより効率的かつ高精度な輪郭線抽出を可能にすることである。

【0010】本発明の第2の目的は抽出すべき輪郭線の指定及び局所領域内での輪郭線追跡を繰り返すことにより、第1の目的に準拠した効率的かつ高速な輪郭線抽出を可能にすることである。

【0011】本発明の第3の目的は例えばピント状態の異なる複数画像間の距離データ（例えば差分絶対値、差分の二乗など）を処理する際、複数画像間の各位置での距離データの極小点列を輪郭線上の点として追跡することにより第1の目的に準拠した高精度な輪郭線抽出を可能にすることである。

【0012】本発明の第4の目的は局所領域内での極小点探索のための走査方向を追跡結果に基づいて設定することにより輪郭線追跡処理の効率を向上し、第3の目的に準拠した効率的かつ高速な輪郭線抽出を可能にすることである。

【0013】本発明の第5の目的は例えばピント状態の異なる複数画像間の距離データ（例えば差分絶対値、差分の二乗など）を処理する際、追跡すべき輪郭線上の代表点（例えば極小点）抽出精度の信頼度を向上した第2の目的に準拠した輪郭線抽出を可能にすることである。

【0014】本発明の第6の目的は第5の目的に加えて輪郭線上代表点位置が信頼度高く抽出できない領域においても局所的ピーク領域のピーク位置を求ることにより、輪郭線の形状精度の高い輪郭線抽出を可能にすることである。

とである。

【0015】本発明の第7の目的は色信号を用いて輪郭抽出精度の高い第1の目的に準拠した輪郭線抽出を可能にすることである。

【0016】本発明の第8の目的は撮像条件の異なる複数の画像を用いることにより効率的かつ高精度な特定被写体の画像切り出しを可能にすることである。

【0017】本発明の第9の目的は撮像条件の異なる複数の画像間の距離データを用いることにより背景との境界線を効率的に検出し、かつ高精度な特定被写体の画像切り出しを可能にすることである。

【0018】本発明の第10の目的は第3の目的に準拠した画像切り出し（抽出）を可能にすることである。

【0019】本発明の第11の目的は第2の目的に準拠した画像切り出し（抽出）を可能にすることである。

【0020】本発明の第12の目的は輪郭線追跡の結果、複数の寸断された輪郭線が残る場合でもそれらを連結して閉曲線の生成を容易にすることである。

【0021】本発明の第13の目的は特定被写体と背景との境界線（閉曲線）が複数ある場合（例えば被写体画像中に背景を含む開口領域がある場合など）、その内または外いずれかの指示に基づいて選択的に画像領域の抽出を可能にすることである。

【0022】本発明の第14の目的は特定被写体と背景との境界線（閉曲線）が複数ある場合、抽出画像領域の内外判別データを一括して入力し、論理演算（積）により一括抽出処理可能とし、画像の抽出効率を向上することである。

【0023】本発明の第15の目的は被写体と背景との境界線（閉曲線）が複数ある場合、各境界線の外側を抽出領域とする場合には内側のデータを削除し、判別データを入力するごとに領域抽出または削除の逐次処理を可能にすることである。

【0024】本発明の第16の目的は第1の目的に準拠した輪郭抽出方法を提供することである。

【0025】本発明の第17の目的は第1の目的に準拠した輪郭抽出により得られる閉曲線を用いた画像切り出し（抽出）方法を提供することである。

【0026】本発明の第18の目的はピント状態の異なる複数画像間の差異または距離データから第1の目的に準拠した輪郭抽出を行った得られる閉曲線を用いた画像切り出し（抽出）方法を提供することである。

【0027】本発明の第19の目的は撮像条件の異なる複数画像間の距離データ（例えば差分絶対値）から抽出すべき領域を含む連結領域を抽出する方法を提供することである。例えば所定の点を含み、所定閾値以上の距離データを有する領域を併合して閉領域を生成し該領域との内または外の領域を含む領域を抽出する。

【0028】本発明の第20の目的は第3の目的に準拠した画像切り出し（抽出）方法を提供することである。

【0029】本発明の第21の目的は第16の目的に準拠した輪郭抽出において、局所的処理と信頼度評価による効率的な輪郭線抽出を行うことができ、かつ信頼度の高い輪郭線どうしのみを結ぶ曲線を生成させるインターフェースを設けることにより、最終的な輪郭線形状を著しく損なわないようになることである。

【0030】本発明の第22の目的は撮像条件の異なる複数画像間の距離データから輪郭線追跡を行う際、分岐構造を有するかまたは信頼度の低い場合に、輪郭線がその点近傍を通るように制御点などを設定可能とするインターフェース機構を設けることにより効率的かつ高精度な輪郭線抽出方式を提供することである。

【0031】本発明の第23の目的は輪郭線が背景パターンと分岐構造をなす場合の分岐方向選択方式、抽出すべき輪郭線と交差する背景のパターンの効率的な除去方式を提供することである。

【0032】本発明の第24の目的は輪郭線が分岐構造を有する場合に分岐方向の自動選択方式を提供することである。

【0033】本発明の第25の目的は撮像条件の異なる画像間の距離データを表示することによりユーザが抽出すべき輪郭線の指定、制御の設定を行うことのできるインターフェース機構を設けることにより効率的かつ高精度な輪郭線抽出方式を提供することである。

【0034】本発明の第26の目的は例えばピント状態の異なる画像間の差分絶対値（距離データ）からの高精度かつ欠損の少ない輪郭線抽出方式を提供することである。

【0035】本発明の第27の目的は撮像条件の異なる複数画像間の距離データから互いに隣接する均質な（値が所定範囲内にある）領域を連結抽出することにより画像抽出を安定して行う方法を提供することである。

【0036】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本願に係る請求項1に記載の発明は、複数の撮像条件での画像を入力する画像入力手段、画像記憶手段、該複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段、該距離データに基づく輪郭の抽出を行う第二の演算手段を具備することを特徴とする。これにより、撮像条件を活用して背景パターンの除去と被写体抽出を効率的かつ高精度に行うことができる。

【0037】本願に係る請求項2に記載の発明は、距離データに基づく輪郭の抽出を行う第二の演算手段は所定の方法で指示された点を中心とする局所領域設定手段、局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡手段、追跡後の輪郭線端点を中心とする再帰的局所領域設定手段とを有することを特徴とする。これにより、効率的な輪郭線抽出を行うことができる。

【0038】本願に係る請求項3に記載の発明は、第二

の演算手段は距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出手段、極小点位置の追跡手段とを有することを特徴とする。これにより、例えばピント状態の異なる複数画像から高精度に輪郭抽出を行うことができる。

【0039】本願に係る請求項4に記載の発明は、第二の演算手段は局所領域内の走査方向設定ステップ、走査開始点更新ステップ、走査方向の一次元的画素値分布極大点を含むピーク領域において極小点の検出ステップと極小点位置の追跡ステップとを有することを特徴とする。これにより、抽出すべき輪郭線の検出効率及びその追跡効率を向上させることができる。

【0040】本願に係る請求項5に記載の発明は、極小点検出手段は極大点の画素値との差が所定閾値以上の点から極小点位置を検出し、輪郭線追跡手段は該極小点間を結ぶ曲線生成手段を有することを特徴とする。これにより、輪郭線位置信頼度の高い点のみを用いて輪郭線を形成し、それ以外の点または輪郭線どうしは近似曲線を生成することにより被写体画像抽出に適した輪郭線の抽出を行うことができる。

【0041】本願に係る請求項6に記載の発明は、曲線生成手段は極小点間の極小点の存在しない領域においてピーク領域の極大点を曲線上の点として設定することを特徴とする。これにより、第5の発明と同様の作用を得ることができ、かつ輪郭線形状の著しい歪曲を回避することのできる被写体画像抽出に適した輪郭線の抽出を行うことができる。

【0042】本願に係る請求項9に記載の発明は、距離データを算出する際の画素値は3種の色信号からなり、第二の演算手段は各色信号ごとの差分データに基づき輪郭の抽出を行うことを特徴とする。これにより、撮像条件の異なる複数画像を用いて信頼度の高い輪郭線抽出を行えることができる。

【0043】本願に係る請求項8に記載の発明は、複数の異なる撮像条件での画像を入力する画像入力手段、撮像条件の制御手段、画像記憶手段、画像中の点または領域の指示選択手段、画像表示手段、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段、距離データに基づき画像データの抽出を行う第二の演算手段を有することを特徴とする。これにより、複数の撮像条件の画像から背景を効率よく除去し、かつ精度の高い画像抽出が可能である。

【0044】本願に係る請求項9の発明（画像抽出装置）は、複数の異なる撮像条件での画像を入力する画像入力手段、該撮像条件の制御手段、画像記憶手段、画像中の点または領域の指示選択手段、画像表示手段、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する第一の演算手段、距離データに基づく輪郭線の抽出を行う第二の演算手段、輪郭線データから閉曲線を生成する第三の演算手段、閉曲線の内側または外側の画像データを抽出する第四の演算手段を具備することを特

徴とする。これにより、背景との境界線を閉曲線として効率よく抽出し、かつ精度の高い画像抽出が可能である。尚、精密な領域抽出法としては統計的処理（領域成長、クラスタリング）、或は動的輪郭法などが用いられるが、特に限定はしない。

【0045】本願に係る請求項10の発明は、前記請求項8の発明において第二の演算手段は距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出手段、極小点位置の追跡手段とを有することを特徴とする。これにより、第3の発明と同様の作用を有する画像抽出が可能である。

【0046】本願に係る請求項11の発明は、前記請求項の発明において第二の演算手段は所定の方法で指示された点を中心とする局所領域設定手段、局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡手段、追跡後の輪郭線端点を中心とする再帰的局所領域設定手段とを有することを特徴とする。これにより、発明と同様の作用を有する画像抽出が可能である。

【0047】本願に係る請求項12の発明は、前記図中の発明において第二の演算手段は指示選択手段により指定される点を中心とする輪郭線抽出後の該輪郭線上の端点と指定点と異なる点を中心として抽出される他の輪郭線上の端点とを結ぶ曲線を生成することを特徴とする。これにより、輪郭追跡の結果得られる複数の断片的な輪郭線を連結して一つまたは複数の閉曲線を生成して被写体存在領域を効率よく抽出することができる。

【0048】本願に係る請求項13に記載の発明は、上記請求項9の発明において第二の演算手段は抽出すべき画像領域が前記閉曲線の内側か外側かの判別指示データを入力し、指示データに基づき画像領域の抽出を行うことを特徴とする。これにより、抽出対象領域の指示を最小限の指定ステップで行うことが可能である。

【0049】本願に係る請求項14に記載の第15図に記載の発明は、上記請求項9の発明において第四の演算手段は複数の前記閉曲線データとそれぞれに対応する判別指示データとを入力し、各指示データに基づき得られる複数の抽出画像領域データの論理積データを算出することを特徴とする。これにより、対象領域の指示及び抽出処理を最小限の指定ステップで一括して行うことが可能である。

【0050】本願に係る請求項15に記載の発明は、請求項6に記載した発明において第四の演算手段は所定の順序で入力される複数の前記閉曲線データと対応する判別指示データに基づいて画像領域の抽出処理を逐次的に行うことを特徴とする。これにより、背景との境界線（閉曲線）が多数ある場合は対話的に所望の順序で抽出処理を行うことが可能である。

【0051】本願に係る請求項16に記載の発明（輪郭抽出方法）は、複数の撮像条件での画像を入力するステップ、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップ、距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップを具備することを特徴とする。これにより、複数の異なる撮像条件で得られる画像から効率的に背景との境界

タに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップを具備することを特徴とする。これにより、第1の発明と同様な作用を有する輪郭抽出ステップが実現される。

【0052】本願に係る請求項17に記載の発明（画像抽出方法）は、複数の撮像条件での画像を入力するステップ、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップ、距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップ、抽出された輪郭に基づいて閉曲線を生成する曲線生成ステップ、閉曲線の内側または外側の画像データ抽出するステップを具備することを特徴とする。これにより、前記請求項9の発明と同様な作用を有する画像抽出ステップが実現される。

【0053】本願に係る請求項18に記載の発明（輪郭抽出方法）は、フォーカス条件を制御して合焦点度が最大条件での画像と非合焦点度の複数画像を入力する画像入力ステップ、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップ、距離データに基づく輪郭の抽出を行う輪郭抽出ステップを具備することを特徴とする。これにより、高精度な輪郭抽出を行うための撮像制御ステップが実現される。

【0054】本願に係る請求項19に記載の発明（画像抽出方法）は、複数の撮像条件での画像を入力するステップ、複数画像の少なくとも一対の画像間の画素値の距離データを算出する距離データ算出ステップ、距離データに基づく連結領域生成ステップ、連結領域に基づく画像データ抽出するステップを具備することを特徴とする。これにより、輪郭線が複雑な場合、或は画像間の距離データが概略均質な領域が抽出対象に相当する場合

（視点位置の異なる画像間の視差を距離データとして抽出する場合など）には距離データの偏差の少ない領域を連結、併合させることにより、最終的に統計処理による画像の精密な抽出処理の効率、精度を向上することが可能である。

【0055】本願に係る請求項20に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16に記載の発明において輪郭抽出ステップは距離データの極大点に略隣接する極小点位置の検出ステップ、極小点位置の追跡ステップとを有することを特徴とする。これにより、例えばピント状態の異なる複数の画像からの高精度な輪郭抽出ステップが実現される。

【0056】本願に係る請求項21に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16の発明において輪郭抽出ステップは所定の方法で入力される指定点を中心とする局所領域設定ステップ、局所領域内の輪郭線を追跡する輪郭線追跡ステップ、追跡後の輪郭線端点を中心とする局所領域を再帰的に設定するステップ、追跡ステップ終了後、残存する輪郭線の端点どうしを結ぶ曲線生成ステップを有することを特徴とする。これにより、複数の異なる撮像条件で得られる画像から効率的に背景との境界

線を抽出し、被写体抽出を行うステップが実現される。

【0057】本願に係る請求項22に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16の発明において輪郭抽出ステップは所定の方法で入力される制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成ステップを有することを特徴とする。これにより、輪郭線に分岐構造がある場合の追跡方向の選択及び輪郭抽出が困難な場合の輪郭抽出を確実に行うことができ、かつ複雑な処理を行わずに抽出精度の向上をもたらすことができる。

【0058】本願に係る請求項23に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16の発明において輪郭抽出ステップは処理領域設定ステップ、処理領域内での距離データの局所ピーク分布の極大または極小点列の追跡ステップ、ピーク分布の分岐構造判定ステップ、判定ステップにより分岐構造の存在が判定された場合に追跡ステップにおいて一方の分岐の点列端点の位置と点列方向に基づく処理領域との交差を判定するステップ、分岐構造の一方を選択する分岐選択ステップを有することを特徴とする。これにより、例えばユーザによって指定される被写体を囲む領域内に処理を限定し、かつその領域との交差判定を利用することにより、効率的に被写体の輪郭と交差する背景パターン（輪郭線）の除去を行うことができる。

【0059】本願に係る請求項24に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16に記載の発明において輪郭抽出ステップは距離データの局所ピーク分布の極大または極小点列の追跡ステップ、ピーク分布の分岐構造判定ステップ、分岐構造の一方を選択する分岐選択ステップを有し、追跡ステップにおいて判断された場合に分岐選択ステップは点列方向の連続性の高い分岐方向を選択することを特徴とする。これにより、人手を介した対話的な処理を行わずに、ある程度自動的な輪郭線追跡を行うことができ、効率的な被写体抽出が実現される。

【0060】本願に係る請求項25に記載の発明（画像抽出方法）は、前記請求項16の発明において輪郭抽出ステップは距離データの分布を所定の表示手段に表示するステップ、表示手段上の距離データ分布に基づいて制御点を設定するステップ、制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成ステップを有することを特徴とする。これにより、ユーザが画像間の距離データ分布に基づいて背景との境界が顕著でない領域または分岐構造の発生箇所において抽出される輪郭が通るべき制御点を設定するインターフェース機構により被写体切り出し処理の信頼度が向上される。

【0061】本願に係る請求項26に記載の発明（画像抽出装置）は、前記請求項9の発明において第二の演算手段は指示選択手段により設定される制御点またはその近傍の特徴点を通る曲線生成手段、距離データの極小点または極小点が所定の判定基準により存在しないと判定

された場合には局所ピーク領域内の代表点を抽出する特徴点抽出手段及び該特徴点列追跡手段を有し、曲線生成手段においては制御点またはその近傍に存在し、特徴点抽出手段により抽出された隣接する特徴点間を結ぶ曲線を生成することを特徴とする。これにより、例えばピント状態の異なる複数画像間の距離データから背景との境界線を抽出する際、信頼度の高い境界線（局所的ピーク領域内の極小点列）が存在する場合はそれを追跡し、存在しない場合は局所ピーク領域の代表点（極大点または中点など）または制御点を通るように被写体抽出に適した輪郭線を生成することにより背景との境界が不鮮明な画像、背景または被写体が複雑なパターン形状を有し、背景との境界線抽出が困難な場合でも確実に画像抽出が可能である。

【0062】本願に係る請求項27に記載の発明（画像抽出装置）は、前記請求項8に記載の発明において第二の演算手段は距離データの略均質な複数の隣接する領域を連結抽出することを特徴とする。これにより、例えば視点位置の異なる複数の撮像条件で得られる画像間の視差（距離データ）が所定の範囲内にある領域を抽出する場合、或はピント状態に異なる画像間の差分絶対値（距離データ）から特定被写体を抽出する場合などに輪郭追跡を行わずに、大まかにかつ効率的に被写体領域の抽出を行うことができる。細密な抽出系統的処理（クラスタリング、領域成長法など）により行う。

【0063】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）以下、本発明における実施形態を、各図を参照しながら説明する。

【0064】本実施形態ではピント状態を制御し、異なる撮像条件での画像から特定被写体抽出処理を、照明条件などによらず安定的かつ高速に行うことを可能としたものである。特定被写体の抽出とは背景からの切り出しを行うことであるが、これを画像の分類、認識、追跡等の処理などに適用しても良い。

【0065】図2は本実施形態で用いる特定被写体の抽出用の撮影モードと抽出処理機構を有する画像処理カメラ1およびそれに端末20、ディスプレイ21、指示選択手段22が接続された場合の要部構成図である。但し画像の抽出に必要な処理はカメラで行わず、端末上で行うようにしてもよい。尚、被写体抽出用撮影モードとは撮像パラメータ（レンズ配置、シャッタ速度、絞り径など）を制御して複数の画像データをイメージセンサから画像記録（記憶）手段に出力するまでの撮像動作モードをさす。

【0066】1は画像入力手段である撮像手段全体（カメラヘッド）、2は結像光学系であり主被写体と背景との判別を容易とするため、また距離の違いに対応する画像の差を明確にするため、焦点深度の浅いものが望ましい。3はレンズモータ駆動制御部であり、合焦レンズ駆

動手段（フォーカスモータ）、ズームレンズ駆動手段、およびマウントされたレンズの種別等のレンズ情報読み出し（計測）手段などから構成される。4はイメージセンサで典型的にはCCDなどの固体撮像素子、5は撮像パラメータ計測制御手段であり、ズーム検出制御手段51、焦点信号（合焦状態）検出制御手段52、シャッタ速度検出制御手段53、絞り計測制御手段54、画像信号特性パラメータ（ガンマ、ニー、ホワイトバランス補正、蓄積時間（CCD）など）の特徴量（例えばガンマについては補正係数など）検出手段55などを含む。シャッタ速度制御手段53は不図示の機械的シャッタの制御を行うもので、電子シャッタを用いる場合は後述するセンサ駆動回路18で実質的なシャッタ速度イメージセンサの（電荷蓄積時間）を制御して行う。合焦状態の検出は映像信号を用いた検出方式、赤外線を用いた測定方式のいずれでもよい。6は画像記録再生手段で撮像時に記録媒体（テープ媒体、光（磁気）ディスクなどのディスク媒体、或いはICメモリカード等のICメモリ媒体など）に所定のフォーマットでデジタル記録する。

【0067】尚、記録媒体または画像記録再生手段6はカメラ本体と着脱可能としてもよい。また記録媒体には被写体抽出モードでの撮像動作手順プログラムおよび必要データなどを書き込んでおき、その情報に基づいて撮像を行うように制御してもよい。

【0068】画像の再生時は電子ビューファインダ（EVF）等のモニタ7または後述するデータ転送手段12に画像データを出力する。

【0069】8は撮像モード記録手段であり、レンズモータ駆動手段3からレンズ情報、撮像パラメータ、画像信号特性パラメータ、およびストロボ発光の有無、スキヤンニングなどの意図的なカメラ操作（運動）、手ぶれの有無などを含む撮像時の情報を記録する。これらの情報は外部制御、マニュアル操作、内蔵プログラムによる自律制御いずれの場合にも記録され、後で同一撮像条件を再生するのに用いることができる。

【0070】尚、カメラ操作（スキヤン、パンなど）情報については映像信号処理より画像信号中の動き情報から電子的に検出してもよいし、撮像手段に不図示の加速度センサ、或いはジャイロ等を内蔵させ、その出力データから物理的に判定してもよい。

【0071】9は被写体抽出、追跡、識別等のための撮像モード設定手段としてのスイッチであり、これが設定されるとスイッチの投入に続く不図示のシャッタボタン等からの撮像開始動作信号により、同撮像モードによる画像取り込みが行われる。尚、撮像開始用スイッチは被写体抽出モード設定スイッチを兼ねるように構成してもよい。

【0072】10は端末20を介して外部からのコマンドデータの通信を制御するコマンドデータ通信制御手段、11は出力画像生成手段で、出力先に応じてアナロ

グ/デジタル画像信号を生成する。

【0073】例えばTV受像機にはNTSC信号、またはPAL信号を生成する。更に出力機器に応じた濃淡の階調補正、誤差拡散処理、色成分補正処理を行った画像信号を外部接続されたディスプレイ、プリンタなどに出力してもよい。

【0074】このような出力信号の生成、加工の指示はコマンドデータ通信制御手段10を介して外部から行うか、またはカメラの不図示の操作パネル上スイッチなどを用いて行えるものとする。

【0075】12はデータ転送手段であり、不図示の通信インターフェース手段、アダプター端子などを含み、外部の表示装置やコンピュータなどに画像データなどを出力するときに用いる。

【0076】13は被写体抽出手段で、複数の撮像条件で得られる画像に対して、後述する方法により、背景領域と被写体領域の判別、輪郭線の抽出、画像の切り出し等の処理を行う。内部の詳細に構成については後述する。

【0077】14は画像取り込み信号発生回路であり、露光条件、撮像条件の制御状態のチェック、イメージセンサ（CCD）での電荷蓄積・転送時間、およびメモリ6での画像の書き込み制御信号のタイミングなどを自動的に考慮して、適切な撮像の取り込みを行うためのものである。

【0078】15は複数撮像条件の設定手段としてのシステム制御部であり、コマンドデータ通信制御手段10、撮像モード設定スイッチ9からの信号、或は画像記録再生手段6の記録媒体に書き込まれた制御プログラムの情報を読み込むことにより被写体抽出モードの一連の撮像動作用制御信号を発生する。

【0079】16は絞り、17は映像信号処理部であり、前処理回路（17a；サンプルアンドホールド回路、オートゲインコントロール回路、A/D変換回路など）、ガンマ補正回路（17b）、その他の映像信号処理回路（17c；ホワイトバランス補正回路、手ぶれ補正回路等を含む）から構成される。尚、これらの回路構成は図2に概略図示したものに限定されるものではない。18はイメージセンサ4の駆動回路であり、電荷蓄積時間、転送タイミングなどを制御する。また、同図においては、本実施例に特に関係した制御信号の流れを太線の矢印で示してある。

【0080】本実施形態では被写体抽出用撮像モードにおいては合焦レベル検出手段からの出力に基づき、合焦用レンズモータ（フォーカスモータ）を駆動し、最適合焦レベル、即ち被写体に最もピントの合った状態においてイメージセンサから高解像画像の取り込みを行った後、続いて直前の合焦レンズモータの駆動方向と同一方向にピントずれが生じるように駆動し、適切な非合焦レベルでの低解像画像の取り込みを連続的に行う。

【0081】ここで適切な非合焦レベルとは予め設定され、記憶手段に記憶された値または外部の端末などからのコマンド信号により設定された値のことであり、例えば合焦レベルからの割合（合焦値の9割のような数値）などで与えられる。

【0082】また更に異なる非合焦レベルで撮像し、画像切り出しの初期データ抽出（粗く切り出された画像データ）のために用いてもよい。

【0083】以上のような連続撮像動作が終了すると自動的に被写体抽出モードが解除されるか、或は撮像モード設定スイッチ9により標準モードへの復帰設定がなされる。尚、上述した撮像モードの設定および解除等の操作は不図示の端末を介して外部の機器からのコマンド入力により行ってもよい。

【0084】図4はピント制御による複数撮像条件での撮影を行う場合の焦点信号とフォーカスレンズとの撮像位置の関係を模式的に示したものである。初期位置からフォーカスレンズを駆動して一旦合焦レベルを検知して撮影した後、所定量フォーカスレンズを駆動して許容範囲内のピントずれ画像を取り込むことを示している。

【0085】尚、非合焦度の異なる低解像度の複数画像を用いる場合には、空間周波数の高い成分がカットされ、後述するようにそれらの距離データ（差分絶対値データなど）から特定対象の輪郭線を抽出する際、余分な孤立特徴点または孤立領域の発生を制御することができる。

【0086】従ってノイズや背景部の高い空間周波数成分、或は照明条件に左右されずに精度の安定した初期データ（輪郭線）を得ることが可能である。

【0087】また、焦点深度の浅い結像光学系を用いることにより、抽出対象と背景との距離が被写体距離に比べて、十分大きい場合には特に、差分画像データにおいて背景と被写体との境界部に出現する輪郭線の分岐構造を抑制したり、特定被写体のみの輪郭線を追跡処理を行わずに選択的に抽出することも可能である。

【0088】図5はカメラと端末が接続されたシステムまたはカメラ上での操作を基本とする場合の基本制御フローを示す。尚、端末としては回線またはケーブルで接続された端末およびリモートコントローラが含まれる。図中、太線の枠で示される項目は端末側で行い、破線で示される項目はカメラまたは端末いずれで行っても良い。その他はカメラ内で行われる機能動作またはカメラのスイッチ類の直接操作を示す。

【0089】先ず、端末側からカメラとの通信セッションを確立し（S5a）、カメラに対して被写体抽出撮像モードの設定コマンドを送信（S5b）する。或いはカメラの操作パネルのマニュアル操作により被写体抽出モードを設定する（S5a'）。

【0090】この段階では基本制御プログラムを作動する（S5c）か、または制御すべき撮像パラメータ、撮

像条件の制御量、撮影枚数、およびカメラ内部での処理範囲（例えば切り出し処理のための差分データ算出などの前処理まで、複数撮像条件での撮影のみなどのように指定される）などを端末側から入力設定する（S5d）か、のいずれかを選択することができる。これは、端末の表示手段に表示されるメニューなどから選択すればよい。

【0091】尚、基本制御プログラムにはこれらの条件が予め標準的に設定されるものとする。複数の撮像条件設定による撮像時（S5e）には、設定されたパラメータに基づく撮像条件の制御とその時の撮像パラメータ（レンズデータ、焦点距離、倍率、焦点信号、フォーカスレンズ配置、ガンマ制御値、絞り径、電荷蓄積時間など）の記録が行われる。

【0092】その後はカメラ内部での処理範囲に応じて、3通りの制御フローがある。標準モードに自動復帰する（S5f）か、被写体抽出モードでの撮像動作終了後は切り出し条件入力を受ける（S5g）か、或は予め設定された標準条件で切り出し処理（S5h；後述）を行う。

【0093】処理終了後は切り出し画像をカメラ本体内の記憶手段に記録するか、外部メモリまたは表示装置へ転送する（S5i）か、或はファインダディスプレイに表示（S5i'）してもよい。

【0094】尚、切り出し画像の出力形態は予め制御データ入力時または基本プログラムに指定されているものとする。以上の処理の後、最終的には標準撮像モードへの自動または手動による復帰（S5f）が行われる。

【0095】次に、イメージセンサ4から取り込まれた各画像の処理過程について詳述する。この処理はカメラと接続した端末において行うこともできるものとする。カメラ内部での演算手段により処理については標準処理モードとして登録しておくか、コマンドデータ通信制御手段10を介して端末などから指定することもできるようになっている。典型的には、カメラ内部での標準処理としては複数撮像条件の画像間の距離データ、即ち差分絶対値データ算出、および2値化処理、平滑化処理などが基本制御プログラムとして設定される。ここでは先ず、合焦状態（ピント）を制御して得られる少なくとも2つのセンサからの映像信号に対してそれぞれ映像信号処理手段17においてガンマ補正、ホワイトバランス補正などが行われる。撮像手段内部の輪郭抽出処理手段13においては高解像画像（合焦画像）と低解像画像（非合焦画像）との差分または2つの異なる低解像度画像間の差分絶対値データを求め、これらに対して輪郭線抽出処理を行う。尚、差分絶対値算出以外の処理は、不図示の外部端末などからコマンドデータ通信制御手段10を介して処理パラメータを入力して行ってもよい。

【0096】図3は本実施例での輪郭線抽出の原理説明図である。いま、合焦画像のステップエッジ強度分布

(a) と非合焦画像のボケたエッジ強度分布 (b) の両画像間の距離データとして差分絶対値分布 (c) は局所的な極大 (ピーク領域) 中に鋭い極小点を有する。この極小点位置はステップエッジの境界点位置に相当する。

【0097】抽出すべき極小点の判定にはピーク領域中の極大レベルとの差分 (正またはゼロ) が所定閾値以上となることを条件として用いればよい。

【0098】撮像手段から入力される画像がカラー画像である場合には各色成分 (R、G、Bなど)において差分絶対値を算出し、同様に極小点位置が求まる色成分の距離データを用いればよい。

【0099】輪郭線抽出の基本方式はこの点列を追跡するものであるが、画素値の2次元的分布形状によっては必ずしも明瞭な極小点が現れないことがある。このような場合には局所ピーク領域中に代表点 (例えば極大点、中点、追跡方向とほぼ直交方向にピーク領域を走査して検出される端点など) を抽出してもよい。また、明瞭に現れる極小点間に滑らかに連結する曲線を生成してもよい。

【0100】次に、図1に基づいて切り出し処理 (輪郭線追跡処理) について説明する。この処理は被写体抽出手段13の内部または、外部端末手段のいずれで行ってもよい。後者の場合は一旦複数画像をメモリに記録して端末データ供給するか、或いはデータ通信手段を介して端末側に転送してから行う。

【0101】先ず、処理範囲を限定することにより、抽出効率を高める目的で抽出すべき被写体を含む最小限サイズの処理領域をマウスなどの指示選択手段22で設定する ($S \times 0$)。

【0102】次に、マウスなどの指示選択手段22で輪郭追跡開始点または後述する制御点を設定する ($S \times 1$)。開始指定点においてはそれを中心とする一定サイズ (例えば 16×16 画素のブロック) の局所領域が自動設定される。これは画面内を走査して画像のエッジ部分を検出することによって行われる ($S \times 2$)。この領域サイズはここではマウスなどにより任意の形状の局所領域を設定してもよい。

【0103】その領域内においてそのエッジ部分すなわち輪郭を追跡する輪郭線追跡処理 ($S \times 3$) を行う (局所領域が抽出すべき輪郭線を含むことはいうまでもない)。処理終了後はその端点を中心とする局所領域を自動設定 ($S \times 4$) し、同様の処理を繰り返して最終的に背景との境界線をなす閉曲線を得る。

【0104】尚、輪郭線追跡処理 ($S \times 3$) においては局所領域内で画像間の距離データ (差分絶対値) をディスプレイに表示し ($S \times 5$: 入力画像と重ね合わせて表示してもよい)、複数のエッジまたは輪郭線が存在する場合にはいずれのエッジを取りかをマウスなどの手段を用いて選択指示 ($S \times 6$: 抽出輪郭線の指定) してもよ

い。

【0105】そして単一のエッジのみ存在するか、或はユーザによりエッジが選択されると予め設定された方向に輪郭線追跡処理が行われ、サンプリング点の各位置を逐次抽出する。ここで本実施形態中のサンプリング点とは前述したように差分絶対値データの局所ピーク領域中の極小点または代表点をさす。

【0106】追跡過程において輪郭線または局所ピーク領域が分岐構造を有する場合に分岐方向の選択処理 ($S \times 7$) を行う。方法としては、分岐前の点の追跡方向と直交方向の輪郭線の画像データ属性 (色、輝度またはそれらの分散など) が連続する分岐方向の選択、制御点の存在する分岐方向の選択、或は分岐前後の方向変化が少ない方向を優先して選択してもよい。

【0107】前者の場合には分岐後の各点を中心とする微小領域の画像属性を検出して行う。他の方法としては輪郭追跡を中断し、分岐点を中心とする領域を点滅表示するなどして、いずれの分岐をとるかをユーザに選択させててもよい。

【0108】輪郭線追跡の結果、途中で分断された輪郭線が残存する場合にはそれらの接続処理 ($S \times 8$) を行う。この場合、所定のエッジ接続アルゴリズム (第23回画像工学カンファレンス論文集、pp. 67-70, 1992など参照) により行うか、或は対話的処理により行う。後者は輪郭線端点の点滅表示または輪郭線と異なる色表示を行い、ユーザによる確認と指示選択手段22を用いた指示により連結曲線を生成して接続を行う。接続点どうしを結ぶ輪郭線としては、直線または輪郭線上の代表点を用いてスライス補間曲線などを生成してもよい。特に輪郭追跡後の端点が画像フレームまたは処理領域の枠上にある場合はもう一方のフレーム上端点とを結んでもよい。

【0109】以上のようにして最終的に背景との境界をなす閉輪郭線が得られる。この曲線内または外の画像データが抽出すべき領域となる。

【0110】尚、抽出すべき被写体の背景との境界線 (閉曲線) 内部に更に複数の閉じた同様の背景との境界線が存在する場合には各輪郭線ごとに抽出すべき領域がその内部かまたは外部であるかの指示情報が必要となる。ユーザにより抽出領域が内か外かの指示かそれぞれの輪郭線が抽出されることに与えられる ($S \times 9$) と、逐次的に画像抽出 ($S \times 10$) が進行して最終的に所望の被写体抽出が完成する。尚、内・外条件の指示を各境界線が抽出されるごとに与え、各条件に適合する画像領域の論理積による抽出を一括して行ってもよい。

【0111】図6は上述した合焦点の異なる複数画面を用いて、特定被写体画像を抽出する処理を説明するための図である。

【0112】同図において、(1) は被写体に合焦点の画像を示し、(2) は同じ被写体に対して非合焦点の画像

を示している。これらの画像を引き算することにより、図3で示した原理に基づき、両画像間に共通の画像部分が相殺され、被写体の輪郭を表す部分のみが強調されて現れる。(4)は引き算処理を行った後、差分の絶対値を平滑化し、さらに2値化して、特定被写体画像と背景画像とを分離し、輪郭画像のみを抽出したものである。

【0113】一方、(1)の合焦画像において、特定被写体として抽出する処理を行う画像領域を指定することにより、(5)に示すように、指定した画像のみを抽出することが可能となる。

【0114】尚、この画像の切り出し処理においては、例えば複数のデータ画像の輪郭部分の複数の画像データを最小自乗法等の統計的処理によって誤差が最小となる部分を求めて輪郭画像を抽出したり、あるいは画像を画面内で変化させるとともに画像の変位を検出し、画像の輪郭部分を正確に求める等の動的輪郭法等の処理を行って最終的に、(5)に示すような特定被写体画像のみを抽出することができるわけである。

【0115】(第2の実施形態)本実施の形態では複数カメラまたは単独カメラを用いて同一被写体に対して異なる視点位置で撮像して得られる複数の画像間の視差分布に基づいて特定被写体の背景からの分離抽出を行う。

【0116】図7は本実施形態の処理フローを表す。

【0117】図5と同様に、太線の枠で示される項目は端末側で行い、破線で示される項目はカメラまたは端末いずれで行っても良い。他のカメラで行われる機能動作またはカメラのスイッチ類の直接操作を示す。

【0118】カメラの操作パネルのマニュアル操作または端末からのコマンド入力などにより被写体抽出モードを設定する(S7a)。この時、撮像パラメータ、撮影枚数の指定、およびカメラ内部での処理範囲(例えば切り出し処理のための差分データ算出などの前処理まで、複数撮像条件での撮影のみなどのように指定される)などを端末側から入力設定してもよい(S7a')。

【0119】次にカメラ内部の記憶手段に内蔵された基本制御プログラムが作動する(S7c)。先ず、単独のカメラまたは複眼撮像系の一方のカメラにおいて焦点信号などにより被写体までのおよその距離を算出し(S7c)、次にその値に基づいて視点位置の制御パラメータ(複眼カメラでは基線上、単独カメラでは視点移動距離など)の適正値を推定する(S7d)。

【0120】撮影時(S7e)には、設定されたパラメータ(視点移動量または基線長など)に基づく撮像条件の設定とその時の撮像パラメータ(レンズデータ、焦点距離、倍率、焦点信号、フォーカスレンズ配置、ガンマ制御値、絞り径、電荷蓄積時間など)の記録が行われる。

【0121】その後はカメラ内部での処理範囲(S7a'で設定済)に応じて、3通りの制御フローがある。

標準モードに自動的に復帰する(S7f)か、被写体抽出モードでの撮像動作終了後は切り出し条件入力を受ける(S7g)か、或は予め設定された標準条件で切り出し処理(S7h;後述)を行うかである。処理終了後は切り出し画像をカメラ本体内の記憶手段に記憶するか、外部メモリまたは表示装置へ転送する(S7i)か、或いはファインダディスプレイに表示(S7i')してもよい。

【0122】尚、切り出し画像の出力形態は予め制御データ入力時または基本プログラムに指定されているものとする。以上の処理の後、最終的には標準撮像モードへの自動または手動による復帰(S7f)が行われる。

【0123】以下、画像切り出し処理(S7h)について説明する。ここでは画像間の距離データとして対応点間の視差分布に基づき、その不連続境界部における領域分割または一定範囲の視差値を有する領域抽出を行う。また図8は視差分布に基づく初期データ抽出原理を説明するための図である。

【0124】対応点の抽出(S7h-1)は代表的には相關法(各画素ごとに所定サイズのブロックを設定し、画像間で強度分布の相互関係数が最大となる点を対応点として抽出する)などを用い、画像間距離データとしての視差分布の抽出(S7h-2)は対応点間の水平方向(視点位置が水平方向にシフトしている場合)距離として抽出する。

【0125】次に被写体抽出を行うための初期データ算出のためにディスプレイに視差分布を表示し(S7h-3)、ユーザは実写画像と視差分布を確認しながら抽出すべき被写体を指示し、その代表的視差値を含む画像領域の分割および連結領域の抽出(S7h-4)を行う。

【0126】図8は視差分布から特定の画像を抽出する上記の処理を説明するものであり、同図(a)は視差値(基線長、視点距離)を横軸にとり、縦軸にその視差値の現われる頻度をとったものであり、被写体の存在する位置に相当する視差値で、検出頻度が高くなっている。図で見れば背景と抽出しようとする抽出対象のところで頻度が高くなっていることがわかる。すなわちこれから被写体像の輪郭を検出することが可能となる。

【0127】図8(b)-(1)は原画像を示し、図8(b)-(2)は原画像を見たときの視差分布表示画像を表している。

【0128】即ち、図8(b)においてディスプレイに表示された視差分布(図8(b)-(2))を見てユーザは前実施例と同様の抽出被写体の領域の一部を指示選択手段で指示し、その点または領域との視差値の差異が所定範囲内にある連結領域の併合を行って、切り出しのための初期データとして抽出(図8(b)-(2))する。

【0129】またマウスなどの指示手段を用いて初期データ内に局所的に存在する不要データ(背景など)を除

去するかまたは抽出対象の一部として併合する(S7h-5)。この様にして得られる初期データは遮蔽領域(片側のカメラにしか写らない領域)の存在、対応点および視差抽出誤差などの影響により、切り出し精度としては不十分であるが、これをマスクとして原画像に対して統計的処理(領域成長、クラスタリングなど)または動的輪郭法などを適用し(S7h-6)、抽出画像の輪郭部分のみを抽出し、最終的に精密な画像抽出を行って特定被写体が抽出される(図8(b)-(d))。

【0130】尚、視差分布の領域分割方法としてはヒストグラムから適切な閾値を設定して行う方法を用いてもよい。この場合は図8(a)において隣り合う二つのピーク(一方は背景で視差値が小、他方は物体で視差値が大とする)のうち、例えは物体側ピークの幅を与える2つの視差値のうち背景側の視差値を閾値とすればよい。

【0131】

【発明の効果】本願に係る請求項1に記載の発明によれば、撮像条件を活用して背景パターンの除去と被写体抽出を効率的にかつ高精度に行うことができる。

【0132】本願に係る請求項2に記載の発明によれば、輪郭線の指定および局所領域内での輪郭線追跡を繰り返すことにより、効率的かつ高速な輪郭線抽出が可能となった。

【0133】本願に係る請求項3に記載の発明によれば、ピント状態の異なる複数画像から高精度に輪郭抽出を行うことができた。

【0134】本願に係る請求項4に記載の発明によれば、抽出すべき輪郭線の検出効率およびその追跡効率を向上させることができた。

【0135】本願に係る請求項5に記載の発明によれば、輪郭線位置信頼度の高い点列と近似曲線の生成を併用して被写体画像抽出に適した輪郭線(背景との境界)の抽出を行うことができた。

【0136】本願に係る請求項6に記載の発明によれば、輪郭線近傍の画像データの分布の影響を著しく受けずに安定した精度で被写体画像抽出に適した輪郭線抽出を行うことができた。

【0137】本願に係る請求項7に記載の発明によれば、複数撮像条件の画像から輪郭抽出する方式において色信号を用いて輪郭線抽出精度を向上した。

【0138】本願に係る請求項8に記載の発明によれば、複数の撮像条件の画像から背景を効率よく除去し、かつ精度の高い画像抽出が可能となった。

【0139】本願に係る請求項9に記載の発明によれば、背景との境界線を閉曲線として効率よく抽出し、かつ精度の高い画像抽出が可能である。

【0140】本願に係る請求項10に記載の発明によれば、請求項3の発明と同様の効果を有する画像抽出が可能である。

【0141】本願に係る請求項11に記載の発明によれ

ば、請求項2の発明と同様の効果を有する画像抽出が可能である。

【0142】本願に係る請求項12に記載の発明によれば、輪郭追跡の結果得られる複数の断片的な輪郭線を連結して1つまたは複数の閉曲線を生成して被写体存在領域を効率よく抽出することができる。

【0143】本願に係る請求項13に記載の発明によれば、抽出対象領域の指示を最小限の指定ステップで行うことが可能である。

【0144】本願に係る請求項14に記載の発明によれば、背景との境界線(閉曲線)が複数ある場合、論理演算(積)により一括抽出処理可能とし、画像の抽出効率を向上することが可能である。

【0145】本願に係る請求項15に記載の発明によれば、背景との境界線(閉曲線)が多数ある場合は対話的に所望の順序で抽出処理を行うことが可能である。

【0146】本願に係る請求項16に記載の発明によれば、請求項1の発明と同様な効果を有する輪郭抽出が可能である。

【0147】本願に係る請求項17に記載の発明によれば、請求項9の発明と同様な効果を有する輪郭抽出が可能である。

【0148】本願に係る請求項18に記載の発明によれば、高精度な輪郭抽出を行うための撮像制御ステップが実現された。

【0149】本願に係る請求項19に記載の発明によれば、距離データの偏差の少ない領域を連結、併合させることにより、最終的に統計処理による画像の精密な抽出処理の効率、精度を向上することが可能である。

【0150】本願に係る請求項20に記載の発明の手順によれば、請求項3の発明に準拠した画像切り出し(抽出)が可能である。

【0151】本願に係る請求項21に記載の発明によれば、効率的に背景との境界線を抽出し、被写体抽出を行うステップが実現された。

【0152】本願に係る請求項22に記載の発明によれば、輪郭抽出または輪郭追跡が困難な場合でもユーザによって指定される制御点を通る曲線を生成することにより、確実に背景との境界線を抽出し、かつ少ない演算処理ステップで高精度な画像抽出を行うことが可能である。

【0153】本願に係る請求項23に記載の発明によれば、指定された処理領域との交差判定を利用することにより、被写体の境界線と交差する背景のパターンまたは輪郭線の除去を効率的に行うことが可能である。

【0154】本願に係る請求項24に記載の発明によれば、撮像条件を活用した被写体抽出において自動的な輪郭線追跡を行うことができ、効率的な被写体抽出が可能である。

【0155】本願に係る請求項25に記載の発明によれ

ば、画像間の距離データ分布の表示に基づいてユーザが輪郭が通るべき制御点を対話的に設定することが可能となるインターフェース機構により被写体切り出し処理の信頼度が向上された。

【0156】本願に係る請求項26に記載の発明によれば、背景との境界が不鮮明な画像、背景または被写体が複雑なパターン形状を有し、背景との境界線抽出が困難な場合でも確実に画像抽出が可能である。

【0157】本願に係る請求項27に記載の発明によれば、複雑な形状を有する被写体に対して、異なる撮像条件を活用した領域ベースの抽出処理により、被写体領域の概略抽出と背景除去の効率が向上した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の輪郭追跡により画像切り出し処理基本処理フロー図である。

【図2】端末装置などと接続された被写体抽出機能を有する撮像手段の要部構成図である。

【図3】ピント状態を制御して得られる複数画像からの距離データ算出による境界線検出原理説明図である。

【図4】被写体抽出のための撮影時のピント状態に基づくフォーカスマータ位置の制御範囲説明図である。

【図5】本発明の撮像動作から画像切り出しまでの制御フロー図である。

【図6】ピント状態の異なる複数画像から特定被写体を抽出するまでの処理過程説明図である。

【図7】異なる視点位置で撮像して得られる視差分布に

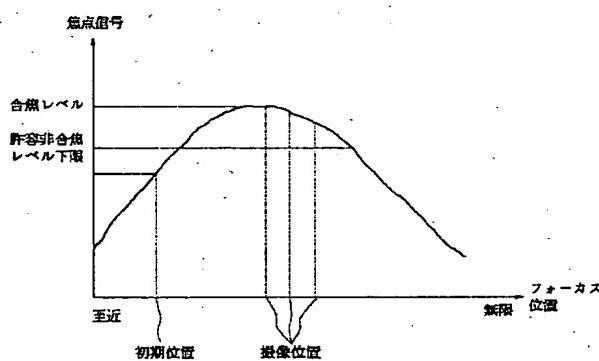
基づく被写体抽出処理フロー説明図である。

【図8】視差分布に基づく初期データ抽出原理説明図である。

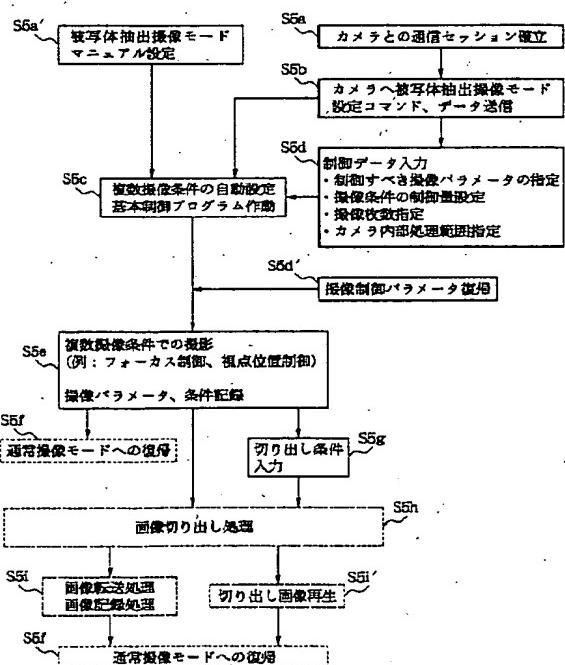
【符号の説明】

- 1 画像入力手段本体
- 2 結像光学系
- 3 レンズモータ駆動制御部
- 4 イメージセンサ
- 5 撮像パラメータ計測制御手段
- 6 画像記録再生手段
- 7 ビューファインダ
- 8 撮像パラメータ記録手段
- 9 被写体抽出用撮像モード設定スイッチ
- 10 コマンドデータ通信制御手段
- 11 出力画像生成手段
- 12 データ転送手段
- 13 被写体抽出手段
- 14 画像取り込み信号発生手段
- 15 画像入力手段本体のシステム制御部
- 16 絞り
- 17 映像信号処理部
- 18 イメージセンサの駆動回路
- 20 端末
- 21 表示手段
- 22 指示選択手段

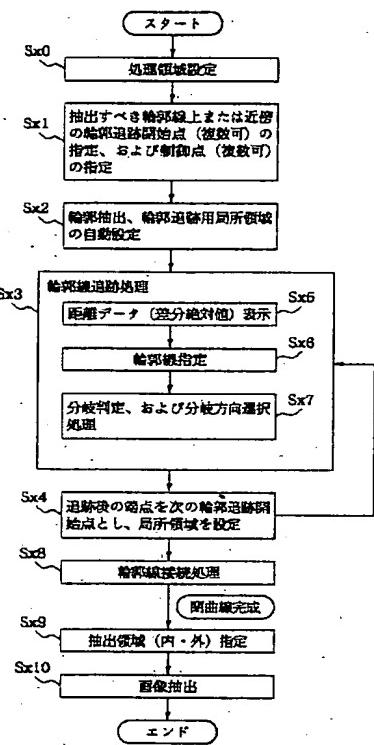
【図4】



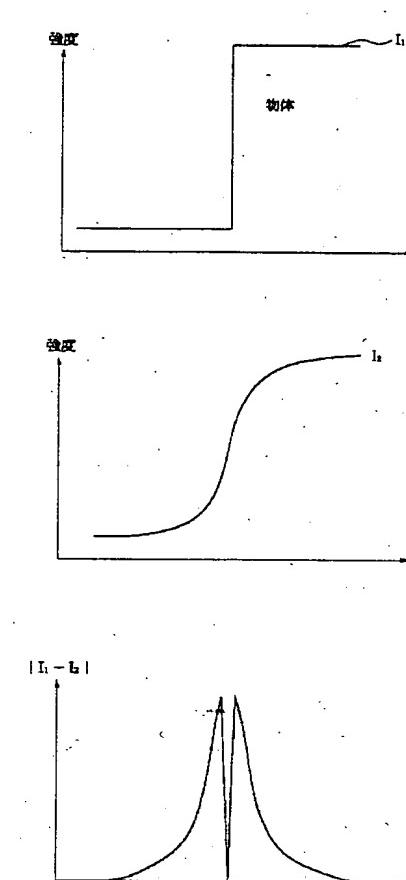
【図5】



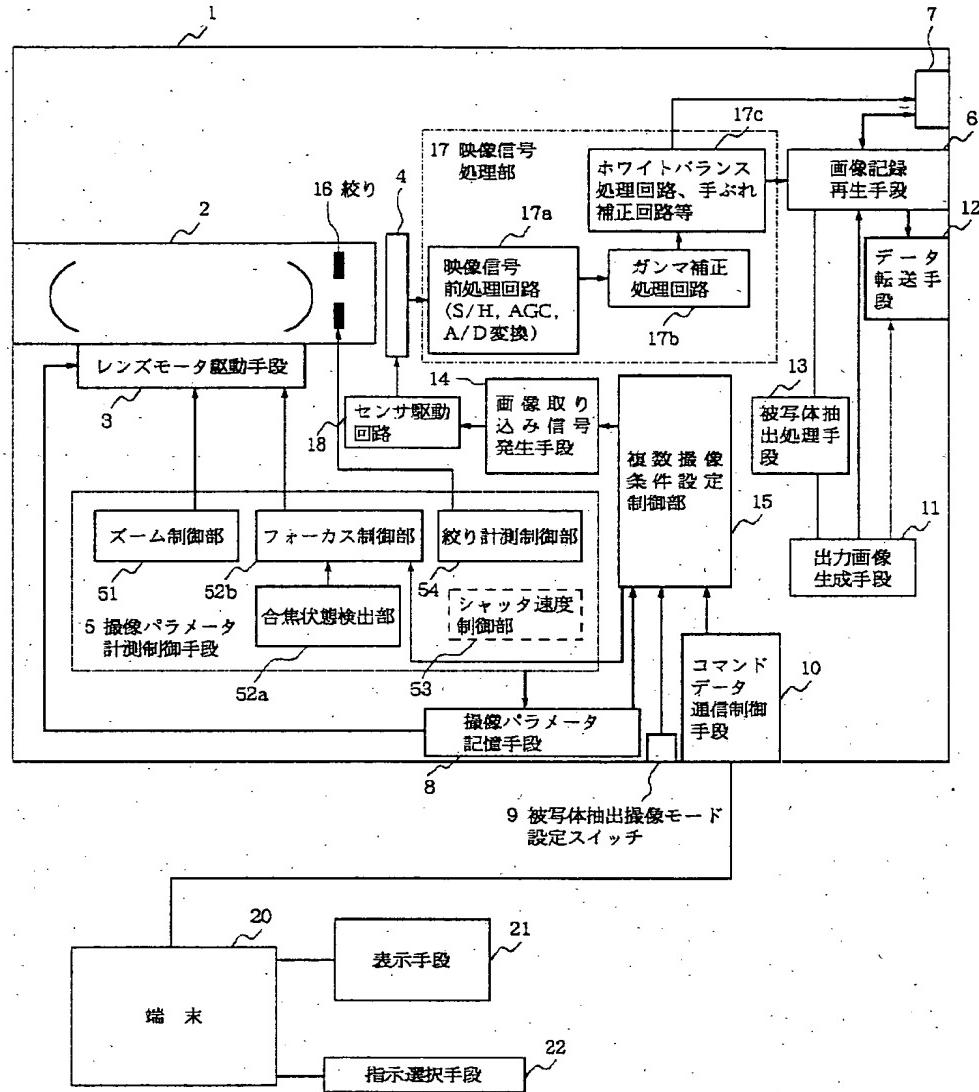
【図1】



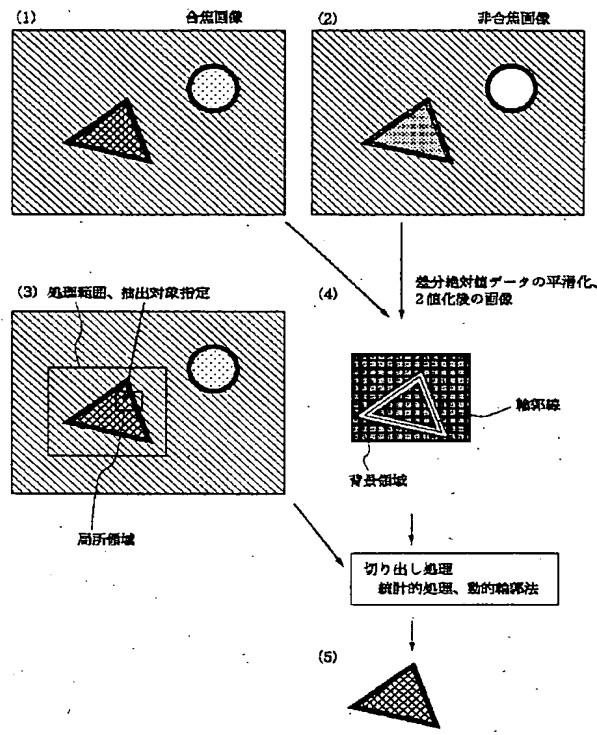
【図3】



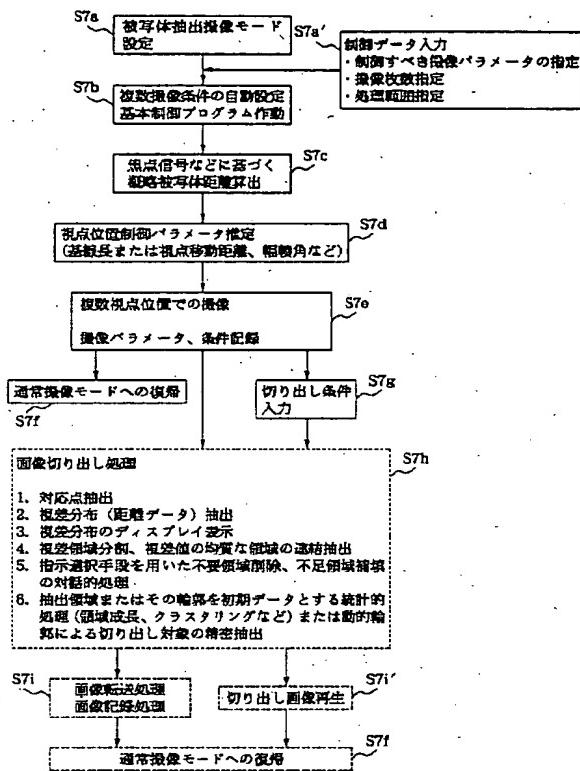
【図2】



【図6】



【図7】



【図8】

